

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

FR2816648

Publication Title:

Reinforced earth embankment used in retaining walls has layers of synthetic geotextile or mesh fixed to inside of prefabricated wall panels with earth between the layers

Abstract:

An earth embankment (1), with an outer wall (2) of prefabricated panels (5) has layer(s) of low-stretch geotextile material or mesh (3) to reinforce the earth layers. The geotextile layers are longer than the reinforced distance (L) and are folded into two overlapping layers (8, 9). The folds (7) of the overlapping layers have a series of holes for connecting the geotextile layer to the panels (5). A reinforced earth embankment (1), having an outer wall (2) made from prefabricated panels (5), has one or more layers of low-stretch geotextile material or mesh (3) to reinforce the back-filled earth layers behind the wall. The geotextile layers are substantially longer than the reinforced distance (L) and are folded into two overlapping layers (8, 9) of the same or different lengths covering that distance. The fold (7) between the overlapping layers is made with a series of holes for anchoring elements connecting the geotextile layer to the prefabricated panels.

Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 816 648

⑫ N° d'enregistrement national :

00 14694

⑤ Int Cl⁷ : E 02 D 29/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 15.11.00.

⑬ Priorité :

⑦ Demandeur(s) : GTM CONSTRUCTION Société anonyme — FR.

⑧ Inventeur(s) : SYLVESTRE LAURENT et DEMILE-CAMPS LOUIS.

⑭ Date de mise à la disposition du public de la demande : 17.05.02 Bulletin 02/20.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

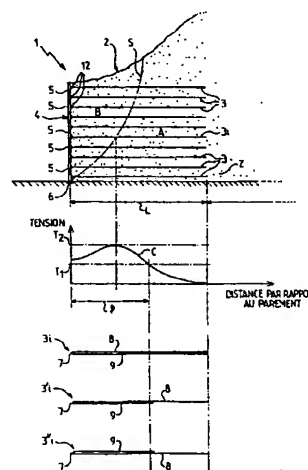
⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑨ Titulaire(s) :

⑩ Mandataire(s) : CABINET LOYER.

⑤ ARMATURE POUR OUVRAGE EN TERRE RENFORCEE.

⑦ L'invention concerne une armature pour un ouvrage (1) en terre renforcée comportant un parement (4) composé de plusieurs éléments préfabriqués (5) dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une armature (3) noyée sensiblement horizontalement dans un massif (2) en terre de remblai. L'armature (3) a la forme générale d'une large bande qui a une longueur telle qu'elle s'étend dans le massif en terre (2) jusqu'à un point situé à une distance prédéfinie (L) du parement. L'armature (3) est constituée par une bande (8, 9) en géotextile ou en géogrille, dont la longueur est substantiellement plus grande que la distance prédéfinie (L), et qui est repliée sur elle-même autour d'une ligne transversale de pliage (7) de manière à présenter deux parties superposées de bande (8 et 9) qui se recouvrent mutuellement sur une partie substantielle de la distance prédéfinie (L). La bande comporte, dans la région de la ligne transversale de pliage (7), plusieurs ouvertures qui sont espacées le long de la ligne de pliage et aptes à recevoir chacune un élément d'ancrage (12) pour la fixation de l'armature (3) à un élément préfabrique (5) du parement (4).



FR 2 816 648 - A1



- La présente invention concerne une armature pour un ouvrage en terre renforcée comportant un parement composé de plusieurs éléments préfabriqués en forme générale de plaques ou panneaux, qui sont disposés bord à bord et dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une armature noyée sensiblement horizontalement dans un massif en terre de remblai, ladite armature ayant la forme générale d'une bande qui a une largeur comprise entre la largeur et la moitié de la largeur d'un élément préfabriqué du parement et une longueur telle qu'elle s'étend dans le massif en terre jusqu'à un point situé à une distance prédéfinie dudit parement.
- La technique de la terre renforcée est maintenant bien connue et largement utilisée dans le monde entier pour réaliser des ouvrages tels que des murs de soutènement, des culées de pont, des murs de quai, des barrages déversants, des grands bassins de stockage ou de rétention, des merlons de protection, des murs anti-bruit, pour ne citer que quelques exemples d'ouvrages réalisables par cette technique, la liste indiquée ci-dessus étant loin d'être exhaustive. A titre de publication relative aux ouvrages en terre renforcée, on peut citer notamment les documents FR 1 393 988, FR 2 055 983, FR 2 325 778, FR 2 623 222, FR 2 623 535, EP 0 002 216, EP 0 345 077 et WO 97/20996. La technique des ouvrages en terre armée fait également l'objet de recommandations et de règles (voir par exemple le document intitulé "Les ouvrages en terre armée", recommandations et règles de l'art, septembre 1979, réimprimé en juillet 1991, par le Ministère des Transports, Paris).
- La construction d'un ouvrage en terre renforcée, dont le parement est composé de plusieurs éléments préfabriqués en forme générale de plaques ou panneaux, en béton, en métal ou autre matériau est effectuée usuellement par couches successives de la manière suivante. Une première rangée d'éléments préfabriqués de parement est posée sur une semelle en béton, réglée soigneusement pour assurer une bonne géométrie du mur qui sera formé par la suite par le parement de l'ouvrage. Ensuite, une première couche de terre de remblai est mise en place et éventuellement compactée, de telle façon que la surface supérieure de cette première couche se trouve à

un niveau correspondant au niveau prévu pour un premier lit d'armatures. Les armatures du premier lit sont ensuite posées sur la première couche de terre de remblai et fixées, par boulonnage, soudage ou tout autre moyen approprié aux éléments de parement préfabriqués de la première rangée.

- 5 Pour un ouvrage comportant deux lits d'armatures par élément préfabriqué de parement, et dans lequel les éléments préfabriqués de parement de chaque rangée sont partiellement imbriqués entre les éléments préfabriqués de parement de la rangée sousjacente d'éléments préfabriqués de parement (c'est-à-dire que les joints horizontaux entre les éléments préfabriqués de
10 parement de deux rangées superposées ne sont pas rectilignes et continus), les opérations de construction se déroulent ensuite de manière suivante. Les éléments préfabriqués de parement de la deuxième rangée sont posés (imbriqués) sur ceux de la première rangée d'éléments préfabriqués de parement, puis une deuxième couche de terre de remblai est mise en place et
15 éventuellement compactée, de telle façon que la surface supérieure de la deuxième couche de terre se trouve à un niveau correspondant au niveau prévu pour le second lit d'armatures. Ensuite, les armatures du second lit d'armatures sont posées sur la surface supérieure de la seconde couche de terre et fixées aux éléments préfabriqués de parement de la première rangée.
20 Ensuite, les opérations décrites ci-dessus sont reproduites cycliquement pour chaque rangée d'éléments préfabriqués de parement, jusqu'à ce que l'ouvrage en terre renforcée ait atteint la hauteur désirée.

- Un tel mode de construction fait appel à une main-d'œuvre importante. En effet, une première équipe d'ouvriers effectue la pose des éléments
25 préfabriqués de parement, une seconde équipe d'ouvriers effectue les opérations de remblaiement et éventuellement de compactage de la terre de remblai, et une troisième équipe d'ouvriers effectue la pose des armatures et la fixation de celles-ci aux éléments préfabriqués de parement. Il en résulte que les trois équipes d'ouvriers doivent travailler selon un cycle répétitif et
30 que chaque équipe ne travaille effectivement que pendant une fraction de la durée totale de chaque cycle, entraînant ainsi une perte de temps pour toutes les équipes.

D'autre part, de nombreux types d'armatures, de diverses natures, de diverses formes et en des matériaux différents, ont déjà été proposés pour la construction des ouvrages en terre renforcée.

5 C'est ainsi par exemple qu'il existe des armatures en acier, qui se présentent
usuellement soit sous la forme de rubans d'acier ayant une largeur de 40, 50,
60 ou 90 mm et une épaisseur de 3, 5 ou 6 mm, soit sous la forme d'une
treillis plat ou tridimensionnel, composé de tiges d'acier soudées entre elles
(voir par exemple FR 1 393 988, FR 2 055 983, FR 2 325 778, WO
10 97/20996, ainsi que le document intitulé "Les ouvrages en terre armée", déjà
mentionnés plus haut). Ces armatures en acier sont usuellement munies
d'une protection anti-corrosion, par exemple par une galvanisation. Dans le
cas des rubans d'acier, au moins une des deux faces inférieure et supérieure
de ceux-ci est souvent pourvue de nervures destinées à augmenter les
frottements entre les rubans et le remblai de terre dans lequel ils sont noyés.
15 Ces armatures sont relativement rigides et doivent être amenées à pied
d'œuvre dans leur forme définitive, d'où un manque de souplesse dans leur
mise en œuvre. En outre, malgré leur protection anti-corrosion, elles restent
néanmoins sensibles à la corrosion, notamment lorsqu'elles sont mises en
œuvre en milieu marin, par exemple pour la construction d'un mur de
20 soutènement d'une route sur un littoral. En effet, on ne peut jamais
totalement exclure un endommagement des armatures ou de leur protection
anti-corrosion par les engins de chantier utilisés pour les opérations de pose
des éléments préfabriqués de parement et pour les opérations de
remblaiement.

25 On connaît également des armatures en matériau composite qui se
présentent sous la forme de bandes ayant une largeur de 50 ou 60 mm et une
épaisseur de 0,8 mm et qui sont réalisées par exemple en un tissu de verre
ou en un tissu formé à partir de bandes de polyéthylène, lequel tissu est
imprégné ou noyé dans une résine apte à durcir en présence de l'humidité du
30 sol dans lequel les armatures sont noyées (EP 0 002 216). D'autres
armatures en forme de bandes, en matériau composite, comme par exemple
les armatures "PARAWEB-2S" (marque déposée) sont constituées par un

certain nombre de faisceaux parallèles de fibres de polyester, par exemple dix faisceaux, qui sont protégés extérieurement par une peau en polyéthylène enrobant tous les faisceaux. Ces dernières armatures ont une largeur comprise entre 85 et 90 mm et une épaisseur comprise entre 4 et 6 mm. La peau en polyéthylène est destinée à protéger les fibres de polyester contre une attaque chimique, en particulier lorsque les armatures sont mise en œuvre dans un milieu alcalin (Ph basique), soit parce que le matériau de remblai utilisé a naturellement un Ph basique, soit parce que des liants hydrauliques ont été ajoutés et mélangés au matériau de remblai. Or, les tissus de verre, sauf s'ils sont en verre AR (alcali résistant), et les fibres de polyester sont sensibles aux alcalis et, malgré la couche externe de protection en résine ou en polyéthylène de ces armatures en matériau composite, on ne peut là encore garantir que la couche de protection ne sera pas endommagée par les engins de chantier utilisés pour la construction de l'ouvrage en terre renforcée, ou par l'agressivité des matériaux de remblai.

On connaît par ailleurs des armatures en forme de bande relativement large, constituées par une grille en PEHD extrudé (polyéthylène haute densité extrudé). Ces armatures sont livrées sur le chantier de construction sous la forme de rouleaux qui sont déroulés sur le chantier et découpés à la longueur désirée pour les armatures. D'un autre côté, chaque élément préfabriqué du parement, en béton, comporte, à titre de moyen d'ancrage pour les armatures, au moins un morceau de grille en PEHD extrudé, du même type que la grille formant les armatures, dont une partie est noyée dans l'élément préfabriqué en béton et dont une autre partie fait saillie sur une courte distance à partir de la face arrière de l'élément préfabriqué en béton. La fixation d'une telle armature en forme de grille à la partie du morceau de grille qui fait saillie sur la face arrière d'un élément préfabriqué en béton est effectuée en plaçant une extrémité de l'armature en forme de grille en chevauchement avec la partie saillante du morceau de grille de l'élément préfabriqué en béton et en enfilant une tige en acier alternativement par en-dessus et par en-dessous dans les mailles des deux grilles placées en chevauchement. Une telle opération est particulièrement longue et fastidieuse quand elle est répétée pour un grand nombre

d'armatures. En outre, en service, les morceaux de grille noyés dans les éléments préfabriqués en béton du parement peuvent subir des contraintes de cisaillement importantes au niveau de la face arrière des éléments préfabriqués en béton, contraintes qui peuvent, à la longue, entraîner une rupture de ces morceaux de grille et, par conséquent, un détachement des éléments préfabriqués de parement par rapport aux armatures.

Toutes les armatures connues décrites ci-dessus, qu'elles soient en acier, en matériau composite ou constituées par des grilles PEHD extrudé nécessitent qu'on puisse faire apparaître des efforts de cisaillement importants à l'interface entre ces armatures et le matériau de remblai utilisé pour la construction de l'ouvrage en terre renforcée. Ceci exclut l'utilisation de matériaux de remblai fins comme les argiles ou les limons, et restreint le choix du matériau de remblai à des matériaux dits nobles, comme les cailloux, les matériaux concassés ou alluvionnaires, les sables, les graviers ou similaires. Ces matériaux nobles ne sont pas toujours disponibles sur ou à proximité du site de construction de l'ouvrage en terre renforcée, et doivent être alors amenés à grands frais jusqu'au chantier de construction. On sait cependant améliorer les caractéristiques de frottement et de cohésion des matériaux fins par adjonction en faible quantité (usuellement de 2 à 5% en poids sec) et mélange de liants hydrauliques (ciment et/ou chaux) avec lesdits matériaux fins de remblai. Toutefois, de tels liants hydrauliques ont un pH basique et sont susceptibles d'attaquer les armatures, malgré leur protection anti-corrosion, comme cela a été indiqué plus haut.

On connaît par ailleurs des ouvrages en terre renforcée dans lesquels des nappes en géotextile ou en géogridde de grande largeur, usuellement de plusieurs mètres de large, sont utilisées pour former à la fois les armatures et le parement de l'ouvrage en terre renforcée (procédé "TER-EBAL", marque déposée). Dans ce cas, les armatures ne sont pas fixées à des panneaux préfabriqués de parement puisque de tels panneaux sont inexistant dans ces derniers ouvrages en terre renforcée. Il est alors nécessaire de prévoir des moyens lourds de coffrage pour contenir provisoirement les couches de terre de remblai successivement mises en place. Après enlèvement des moyens de

5 coffrage, les armatures en géotextile ou en géogrille ont tendance à former des bourrelets horizontaux inesthétiques en raison du tassement des couches de terre de remblai. Pour éviter cela, il a été proposé d'associer aux armatures en géotextile ou en géogrille des coffrages intégrés perdus, constitués par des treillis en acier galvanisé (procédé "TEXTOMUR", marque déposée). Les ouvrages en terre renforcée réalisés avec de telles armatures sont généralement destinés à être végétalisés par engazonnement ou par plantation de plantes recouvrantes ou grimpantes ou arbustives.

10 La présente invention a donc pour but de fournir une armature souple, pouvant être facilement et rapidement mise en place dans l'ouvrage en terre renforcée en cours de construction, et compatible avec les caractéristiques géomécaniques (frottement et cohésion) des terrains en matériaux fins, tout en restant utilisable avec des matériaux nobles (granulaires), et pouvant le cas échéant résister aux attaques en milieu alcalin si on utilise un matériau
15 fin de remblai traité aux liants hydrauliques.

A cet effet, la présente invention fournit une armature du type défini en préambule, caractérisée en ce qu'elle est constituée par une bande en géotextile ou en géogrille, dont la longueur est substantiellement plus grande que ladite distance prédéfinie, et qui est repliée sur elle-même autour
20 d'une ligne transversale de pliage de manière à présenter deux parties superposées de bande qui se recouvrent mutuellement sur une partie substantielle de ladite distance prédéfinie, et en ce que ladite bande comporte, dans la région de la ligne transversale de pliage, plusieurs ouvertures qui sont espacées le long de ladite ligne de pliage et aptes à recevoir chacune un élément d'ancrage pour la fixation de l'armature à un
25 élément préfabriqué du parement.

L'armature selon l'invention peut en outre présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

30 - ladite bande en géotextile ou en géogrille a des caractéristiques mécaniques telles que son allongement sous un effort longitudinal de traction égal au 1/3 de la résistance à la rupture de ladite bande ne soit pas supérieur à 8 %, de préférence pas supérieur à 5 % ;

- les deux parties superposées de la bande ont sensiblement la même longueur ;
 - les deux parties superposées de la bande ont des longueurs différentes ;
 - la partie la plus courte de la bande est placée au-dessus de la partie la plus longue ;
- 5
- la partie la plus courte de la bande est placée au-dessous de la partie la plus longue ;
- la bande est faite en un géotextile constitué par un support non tissé sur lequel sont cousus des câbles multifibre qui s'étendent parallèlement les uns aux autres et dont au moins certains d'entre eux sont disposés dans une direction parallèle à la direction longitudinale de la bande ;
- 10
- les câbles sont cousus sur une seule face du support non tissé et la bande est repliée sur elle-même de telle sorte que les câbles soient situés à l'intérieur du pli formé par la bande et que les câbles longitudinaux s'étendent perpendiculairement à la ligne de pliage ;
- 15
- en service, l'armature est noyée dans le massif de terre de telle façon que l'une de ses extrémités se trouve à un niveau plus bas que son autre extrémité, et le support non tissé a une fonction drainante à l'égard des infiltrations d'eau dans le massif de terre ;
- 20
- la bande est faite en une géogrille tissée ou tricotée, composée de plusieurs éléments entrecroisés de chaîne et de trame, chaque élément de chaîne et chaque élément de trame étant constitué de plusieurs fils parallèles et sensiblement coplanaires, les fils des éléments de chaîne étant entremêlés avec les fils des éléments de trame et liés à ces derniers fils par tricotage ;
- 25
- les éléments de chaîne ont un plus grand nombre de fils que les éléments de trame et/ou un plus petit espacement que les éléments de trame ;
 - les fils des éléments de chaîne et de trame sont recouverts d'une couche de protection en chlorure de polyvinyle noir ou en un autre matériau thermoplastique ;

- le géotextile ou la géogrille est en fibres de polyester, d'alcool polyvinylique (PVA), de polyéthylène haute ténacité, de polyéthylène téréphtalate, de polypropylène, de verre, d'aramide ou de carbone ;

5 - pour un massif en terre de remblai auquel a été ajouté et mélangé un liant hydraulique (ciment, chaux ou similaire), le géotextile ou la géogrille est composé en partie de fibres alcali-résistantes et en partie de fibres non alcali-résistantes, le pourcentage en poids des fibres non alcali-résistantes étant inférieur à 50 % du poids total des fibres .

10 La présente invention a également pour objet un ouvrage en terre renforcée comprenant un massif en terre, des armatures noyées dans ledit massif en terre et un parement comportant plusieurs éléments préfabriqués, en forme générale de plaques ou panneaux qui sont disposés bord à bord et dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une desdites armatures, ledit ouvrage étant caractérisé en ce que les armatures sont des armatures
15 selon l'invention présentant une ou plusieurs des caractéristiques indiquées ci-dessus.

20 La présente invention a également pour objet, à titre de produit intermédiaire, un ensemble préfabriqué pour un ouvrage en terre renforcée tel que défini ci-dessus, ledit ensemble préfabriqué étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins une armature selon l'invention et un élément de parement préfabriqué attaché à ladite armature, les deux parties superposées de la bande en géotextile ou en géogrille formant l'armature étant enroulées ensemble sous la forme d'un rouleau qui n'est déroulé qu'après positionnement dudit ensemble préfabriqué à un emplacement désiré dans le
25 parement dudit ouvrage en terre renforcée et après remblaiement de terre jusqu'à un niveau désiré pour ladite armature.

30 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront mieux au cours de la description suivante de divers modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 montre dans sa partie supérieure une coupe verticale d'un ouvrage en terre renforcée comportant plusieurs armatures selon l'invention,

dans sa partie médiane un graphique illustrant la variation de la tension interne dans l'une des armatures de l'ouvrage, et dans sa partie inférieure trois formes possibles pour une armature soumise à la tension illustrée dans ledit graphique ;

- 5 - la figure 2 montre, à plus grande échelle, la face arrière de l'un des panneaux préfabriqués du parement de l'ouvrage en terre renforcée représenté dans la partie supérieure de la figure 1 ;
- 10 - la figure 3 est une vue en coupe suivant la ligne III-III de la figure 2, montrant, à une échelle encore plus grande, un moyen d'ancrage pour une armature selon l'invention ;
- 15 - la figure 3a est une vue partielle en perspective du moyen d'ancrage représenté sur la figure 3 ;
- 20 - les figures 4 et 5 sont des vues semblables à la figure 3, montrant des variantes de réalisation du moyen d'ancrage ;
- 25 - la figure 6 est une vue partielle en perspective éclatée illustrant le processus de fixation d'une armature selon l'invention a un élément préfabriqué de parement ;
- 30 - les figures 7 à 9 sont des vues en coupe verticale semblables à la figure 3, illustrant trois autres modes de réalisation des moyens d'ancrage pour l'armature selon l'invention ;
- la figure 10 est une vue en élévation latérale montrant un ensemble préfabriqué composé d'un élément de parement préfabriqué et de deux armatures selon l'invention pour un ouvrage en terre renforcée tel que celui représenté dans la partie supérieure de la figure 1 ;
- les figures 11 et 12 sont des vues partielles de dessus montrant deux types différents de géotextile utilisables pour former une armature selon l'invention ;
- les figures 13 et 14 sont des vues partielles de dessus illustrant deux types différents de géogrille utilisables pour former une armature selon l'invention.

En se reportant à la figure 1, on peut voir un ouvrage en terre renforcée 1, comprenant essentiellement un massif de terre ou remblai 2, des armatures 3 qui sont noyées dans le massif de terre 2, et un parement 4 composé de plusieurs éléments préfabriqués 5, dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une armature 3. La référence 6 désigne une semelle de réglage, usuellement en béton maigre, sur laquelle repose une rangée inférieure d'éléments préfabriqués 5 du parement 4.

Comme cela est bien connu, les armatures 3 sont disposées en plusieurs lits horizontaux ou sensiblement horizontaux, espacés verticalement, chaque lit comportant plusieurs armatures 3. Comme cela est également bien connu, les armatures ont pour double fonction de renforcer le massif de terre 2 et de retenir les éléments préfabriqués 5 du parement 4 afin de les empêcher de tomber du côté aval du parement 4 sous l'effet des forces horizontales de poussée exercées par le massif de terre 2 sur le côté amont dudit parement.

Le nombre des armatures 3 associées à un élément préfabriqué quelconque 5 du parement 4 dépend usuellement de la nature des armatures 3 elles-mêmes, de leur coefficient de frottement avec le massif de terre 2 et de la grandeur de la surface dudit élément préfabriqué. Dans l'exemple représenté dans la figure 1, deux armatures 3 sont associées à chaque élément préfabriqué 5 du parement 4. Il va cependant de soi que l'invention n'est pas limitée à un nombre de deux armatures 3 par élément préfabriqué 5, et que chaque élément préfabriqué peut, selon ses dimensions en hauteur et en largeur, être attaché à une seule ou à plus de deux armatures 3.

Pour tout ouvrage en terre renforcée, il est possible de déterminer, par des calculs connus, une surface de glissement qui est représentée dans la figure 1 par la ligne S trait mixte et qui sépare, dans le massif de terre 2, une zone A, dite zone passive, d'une zone B, dit zone active, qui est susceptible de glisser par rapport à la zone passive A le long de la ligne de glissement S. Les armatures 3 ont une longueur telle qu'elles s'étendent dans le massif en terre 2 jusqu'à un point situé à une distance prédéfinie L du parement 4. Plus précisément, les armatures doivent s'étendre depuis le parement 4 jusqu'à l'intérieur de la zone passive A et cela sur une distance suffisamment grande

5 dans la zone A pour que les armatures 3 soient fermement ancrées dans cette zone A uniquement par les frottement existants entre lesdites armatures et la terre de remblai dans cette zone A, et pour que les armatures 3 coopèrent avec les éléments préfabriqués 5 du parement 4 pour s'opposer au glissement de la zone B par rapport à la zone A. Lors d'un glissement de terrain, la terre de remblai de la zone B exerce sur les éléments préfabriqués 5 du parement 4 une poussée dirigée vers le côté aval du parement 4. En conséquence, les éléments préfabriqués 5 exercent sur les armatures 3 une force de traction qui tend à extraire les armatures 3 de la zone A. La tension dans chaque armature 3 a une valeur qui varie le long de l'armature et qui est maximale au point où l'armature intersecte la ligne de glissement S. Dans le graphique de la figure 1, on a représenté à titre d'exemple la courbe de variation de la tension dans l'armature 3i le long de cette armature. Dans ce graphique, les abscisses représentent la distance par rapport au parement 4, tandis que les ordonnées représentent la tension dans l'armature. En ordonnées, T1 représente la tension maximale admissible pour une armature simple, tandis que T2 ($T2=2T1$) représente la tension maximale admissible pour une armature double.

20 Selon l'invention, chaque armature 3 est constituée par une bande en géotextile ou en géogrille, dont la longueur est nettement plus grande que la distance L susmentionnée, et qui est repliée sur elle-même autour d'une ligne transversale de pliage 7 comme montré dans la partie inférieure de la figure 1 pour les armatures 3i, 3'i et 3''i (voir aussi la figure 6), de telle manière que chaque armature 3 comporte deux parties superposées 8 et 9 qui se recouvrent mutuellement sur une partie substantielle de la distance L.

25 Les deux parties 8 et 9 de la bande formant chaque armature 3 peuvent avoir la même longueur, comme cela est illustré à propos de l'armature 3i dans la partie inférieure de la figure 1. Dans ce cas, la bande en géotextile ou en géogrille formant l'armature 3i a une longueur qui est égale à deux fois la distance L.

30 Toutefois, il n'est pas absolument indispensable que les deux parties superposées 8 et 9 de la bande formant chaque armature 3 ait la même

longueur, et leurs longueurs peuvent être différentes comme montré dans la partie inférieure de la figure 1 à propos des armatures 3'i et 3''i. La plus courte des deux parties 8 et 9, par exemple la partie 9 peut être placée au-dessous de la partie la plus longue, par exemple la partie 8, comme cela est illustré à propos de l'armature 3'i, ou la partie la plus courte 9 peut être placée au-dessus de la partie la plus longue 8, comme cela est illustré à propos de l'armature 3''i. Dans les deux cas, la longueur de la partie la plus courte 9 doit être au moins égale à la distance l (voir le graphique de la figure 1) correspondant à la partie de l'armature 3 dans laquelle la tension interne de l'armature a une valeur plus grande que la tension maximale admissible T_1 pour une armature simple.

La bande en géotextile ou géogrille formant chaque armature 3 comporte, dans la région de la ligne transversale de pliage 7, plusieurs ouvertures 11 (figure 6) destinées à recevoir chacune un élément d'ancrage 12 pour la fixation de l'armature 3 à un élément préfabriqué 5 du parement 4.

La figure 2 montre, à titre d'exemple, un élément de parement préfabriqué 5 constitué par une plaque ou panneau en béton, de forme carrée, comportant deux rangées d'éléments d'ancrage 12 (une rangée par armature 3). La bande en géotextile ou en géogrille formant chaque armature 3 a une largeur comprise entre la largeur (la dimension horizontale) et la moitié de la largeur du panneau préfabriqué 5. Par exemple, si le panneau préfabriqué 5 a une largeur de 1,5 m, la bande en géotextile ou en géogrille formant chaque armature 3 peut avoir une largeur de 1,2 m. Dans l'exemple représenté sur la figure 2, chaque rangée d'éléments d'ancrage 12 comporte sept éléments d'ancrage régulièrement espacés dans le sens de la largeur du panneau préfabriqué 5. Dans ce cas, chaque armature 3 comportera sept ouvertures 11 régulièrement espacées le long de la ligne de pliage 7 avec un espacement correspondant à celui des éléments d'ancrage 12 du panneau préfabriqué 5.

Les figures 3 et 3a montrent un premier mode de réalisation des éléments d'ancrage 12. Comme montré, les éléments d'ancrage 12 peuvent être formés à partir d'un treillis 13 composé de tiges d'acier soudées les unes aux autres

et galvanisées à chaud. Plus précisément, le treillis 13 comporte quatre tiges parallèles 14 et plusieurs tiges 15, qui s'étendent perpendiculairement aux tiges 14 et dont le nombre correspond au nombre désiré des éléments d'ancrage 12, par exemple sept tiges 15 dans le cas où chaque rangée d'éléments d'ancrage du panneau préfabriqué 5 comporte sept éléments d'ancrage. Les tiges 15 sont cintrées en leur milieu en forme d'épingle à cheveux comme montré dans la figure 3a. Lors de la fabrication du panneau 5 en béton, deux treillis 13 sont partiellement noyés dans le béton avec un espacement correspondant à la distance verticale entre deux lits d'armatures 3 de l'ouvrage en terre renforcée 1. Comme montré dans la figure 3, chaque treillis 13 est noyé dans le béton du panneau préfabriqué 5 de telle façon que les parties médianes cintrées des tiges 15 qui forment les éléments d'ancrage 12 fassent saillie sur la face arrière 5a de l'élément préfabriqué 5.

Les figures 4 et 5 montrent deux autres formes de réalisation des éléments d'ancrage 12. Dans la figure 4, chaque élément d'ancrage 12 est constitué par une tige 15 en acier galvanisé, qui est cintrée en forme d'épingle à cheveux et dont les branches 15a et 15b sont repliées vers l'extérieur en forme de crochet 16a ou 16b. Lors de la fabrication du panneau 5, les crochets 16a et 16b et une partie des branches 15a et 15b de chaque tige 15 est noyée dans le béton du panneau 5, de telle façon que chaque élément d'ancrage 12 fasse saillie sur la face arrière 5a dudit panneau. Le mode de réalisation de la figure 5 diffère de celui montré dans la figure 4 en ce que les branches 15a et 15b de chaque tige 15 sont recourbées vers l'intérieur pour former les crochets 16a et 16b.

Pour fixer une armature 3 selon l'invention au panneau préfabriqué 5, les éléments d'ancrage 12 sont engagés respectivement dans les ouvertures 11 de l'armature 3, comme indiqué par les flèches F dans la figure 6, et une tige 17, en acier inoxydable ou en acier galvanisé à chaud, dont la longueur est au moins égale à la largeur de la bande en géotextile ou en géogrille formant l'armature 3, est engagée entre les deux parties superposées 8 et 9 de l'armature 3, comme indiqué par la flèche G dans la figure 6, et enfilée dans

les boucles formées par les éléments d'ancrage 12 à l'intérieur du pli de l'armature 3, comme montré dans les figures 3, 4 et 5.

La figure 7 montre un autre mode de fixation d'une armature 3 selon l'invention à un panneau préfabriqué 5. Dans la figure 7, un profilé 18, par exemple en acier galvanisé, qui a une section sensiblement en forme de C et une longueur au moins égale à la largeur de la bande en géotextile ou en géogrille formant l'armature 3, est fixé au panneau préfabriqué 5 par plusieurs vis 19 de telle façon qu'un espace subsiste entre le profilé 18 et la face arrière 5a du panneau 5. Les vis 19 sont espacées d'une distance correspondant à l'espacement des ouvertures 11 formées dans la région de la ligne de pliage 7 de l'armature 3. La boucle formée par l'armature 3, dans la région de la ligne de pliage 7, est ensuite engagée entre la face arrière 5a du panneau 5 et le profilé 18 de telle façon que la tige filetée de chaque vis 19 se trouve dans une ouverture 11 correspondante de l'armature 3, et une tige de coincement 17, par exemple en acier inoxydable ou en acier galvanisé à chaud, ayant un diamètre plus grand que l'espace entre la face arrière 5a et le profilé 18, est enfilée dans la boucle formée par l'armature 3, comme montré dans la figure 7. L'armature 3 peut être ensuite tendue de façon à coincer la tige 17 dans la zone de pincement en forme de coin formée entre le profilé 18 et la face arrière 5a du panneau préfabriqué 5. Eventuellement, les vis 19 sont serrées davantage pour pincer l'armature 3 entre le profilé 18 et la face arrière 5a du panneau 5. A titre de variante, la tige 17 peut être tout d'abord enfilée dans la boucle formée par l'armature 3 dans la zone de la ligne de pliage 7, puis l'armature 3 avec la tige 17, est appliquée sur la face arrière 5a du panneau préfabriqué 5 au moyen du profilé 18 et est fixée à ladite face arrière 5a au moyen des vis 19.

La figure 8 montre un autre mode réalisation pour les éléments d'ancrage 12. Dans ce mode de réalisation, chaque élément d'ancrage 12 est constitué par un câble 21, par exemple un câble en acier galvanisé, dont l'une des extrémités est repliée sur elle-même pour former une boucle 22 maintenue fermée par une bague 23 qui est sertie sur le câble 21 comme montré dans la figure 8. L'autre extrémité du câble 21 passe à travers un trou 24 d'une

5 plaque en acier galvanisé 25 et est retenue de l'autre côté de la plaque 25 par un nœud 26 ou par une autre bague sertie sur le câble. Lors de la fabrication du panneau 5, la plaque 25 et une partie du câble 21 sont noyées dans le béton du panneau 5, de telle façon que la boucle reste exposée en saillie sur la face arrière 5a du panneau 5. La plaque 25 peut être réalisée sous la forme d'une bande qui est commune à plusieurs éléments d'ancrage 12. La fixation d'une armature 3 à un panneau préfabriqué 5 comportant des éléments d'ancrage 12 comme celui qui est montré dans la figure 8, s'effectue d'une manière semblable à celle décrite plus haut à propos de la figure 6.

10 La figure 9 montre encore un autre mode de réalisation pour les éléments d'ancrage 12. Dans la figure 9, les éléments qui sont identiques ou qui jouent le même rôle que ceux du mode de réalisation de la figure 8 sont désignés par les mêmes numéros de référence et ne seront pas décrits à nouveau en détail. Dans le mode de réalisation de la figure 9, la boucle 22 formée par le
15 câble 21 est plus petite que la boucle 22 du mode de réalisation de la figure 8, et elle passe autour d'une courte tige 17' par exemple en acier inoxydable ou en acier galvanisé à chaud, dans une gorge 27 formée sensiblement au milieu de la tige 17', de telle façon que cette dernière soit retenue prisonnière dans la boucle 22. La fixation d'une armature 3 selon l'invention
20 à un panneau préfabriqué 5 équipé d'éléments d'ancrage 12 comme celui montré dans la figure 9 s'effectue en engageant chaque tige 17' dans une ouverture correspondante 11 de l'armature 3, à la manière d'un bouton dans une boutonnière.

25 Les panneaux 5 du parement 4 de l'ouvrage en terre renforcée 1, avec les éléments d'ancrage 12, sont préfabriqués en usine ou dans un atelier situé à proximité du chantier de construction de l'ouvrage en terre renforcée. De préférence, alors que les éléments préfabriqués 5 se trouvent encore en usine ou dans l'atelier, au moins une armature 3 selon l'invention, par exemple deux armatures 3 sont attachées aux éléments d'ancrage 12 de chaque
30 panneau 5, par exemple de la manière décrite plus haut à propos de la figure 6, puis chaque armature 3 est enroulée sous la forme d'un rouleau 28 comme montré dans la figure 10. Chaque rouleau 28 peut être maintenu

temporairement sous sa forme enroulée par exemple par cerclage au moyen d'au moins un lien approprié. On obtient ainsi un ensemble préfabriqué 29 composé d'un panneau 5 et d'au moins une armature 3, par exemple deux armatures 3 sous forme de rouleau 28 attachées au panneau 5.

- 5 Pour la construction d'un ouvrage en terre renforcée tel que l'ouvrage 1 représenté dans la partie supérieure de la figure 1, plusieurs ensembles préfabriqués 29 sont amenés sur le chantier de construction de l'ouvrage 1 et mis en place rangée par rangée d'une façon analogue à celle décrite plus haut pour les panneaux 5, et chaque fois qu'une couche de terre de remblai a
- 10 été mise en place et éventuellement compactée à un niveau correspondant à celui désiré pour un lit d'armatures 3, les rouleaux 28 des armatures 3 correspondant au lit d'armatures à poser sont déroulés sur la surface supérieure de la couche de terre qui vient d'être remblayée. Les armatures 3 ainsi posées sont tendues manuellement et leur extrémité la plus éloignée du
- 15 parement 4 est fixée à la couche de remblai, par exemple par agrafage, en attente de la mise en place de la couche de terre suivante. Ainsi que cela apparaîtra à tout homme de l'art, ceci permet de réduire sensiblement le temps de mise en œuvre des armatures et, par suite, d'augmenter sensiblement la surface de parement 4 pouvant être posée par jour par les
- 20 équipes employées à la construction de l'ouvrage 1.

Les géotextiles ou les géogrilles utilisées pour les armatures 3 selon l'invention ont de préférence des caractéristiques mécaniques telles que leur allongement sous un effort longitudinal de traction égal au tiers de la résistance à la rupture de la bande de géotextile ou de géogrille formant

25 l'armature 3 ne soit pas supérieur à 8 %, de préférence pas supérieur à 5 %. On va maintenant donner quelques exemples de géotextile et de géogrille qui conviennent pour les armatures 3 selon l'invention.

A titre de géotextile, on peut utiliser par exemple un géotextile de la gamme "ROCK PEC" ("ROCK" est une marque déposée), commercialisée par la

30 société BIDIM GEOSYNTHETICS, Bezon, France, par exemple le géotextile "ROCK PEC 200" qui a une résistance à la traction, dans le sens de la longueur, de 230 kN par mètre de largeur. Un tel géotextile est

représenté, en une vue partielle de dessus, dans la figure 11. Il comporte un support non tissé 31 sur une face duquel des câbles multifibre 32 s'étendent parallèlement les uns aux autres et sont cousus par des fils 33. Les câbles multifibre 32 peuvent être par exemple en polyester, en polypropylène ou en aramide. En service, le géotextile représenté dans la figure 11 est découpé en bandes de la largeur désirée pour les armatures 3, de telle façon que les câbles 32 s'étendent dans le sens longitudinal des armatures 3. Lors du pliage selon la ligne de pliage 7 (figure 6), la bande est repliée sur elle-même de telle sorte que les câbles 32 soient situés à l'intérieur du pli formé par la bande et s'étendent perpendiculairement à la ligne de pliage.

La figure 12 montre, en une vue partielle de dessus, un autre géotextile utilisable pour réaliser les armatures selon l'invention. Ce géotextile est constitué par un support non tissé 31, sur une face duquel est cousu un réseau de câbles multifibre longitudinaux 32 et de câbles multifibre transversaux 34. Les câbles longitudinaux 32 ont de préférence un nombre de fibres plus grand que les câbles transversaux 34. Les câbles 32 et 34 peuvent être réalisés en des matières semblables à celles indiquées plus haut à propos des câbles 32 du géotextile de la figure 11. Dans le géotextile de la figure 12, le fil 33 servant à fixer les câbles 32 et 34 au support non tissé 31 est piqué sur toute la surface du support non tissé sous la forme de coutures longitudinales 35 et de coutures en zig zag 36 comme montré dans la figure 12. Le géotextile de la figure 12 est également commercialisé par la société BIDIM GEOSYNTHETICS susmentionnée.

Le support non tissé 31 des géotextiles montrés dans les figures 11 et 12 possède de bonnes propriétés de drainage de l'humidité. Dans ces conditions, lorsqu'on utilise de tels géotextiles pour réaliser des armatures selon l'invention, celles-ci sont de préférence noyées dans le massif en terre 2 (figure 1) de telle façon que les armatures 3 de chaque lit d'armatures s'étendent avec une légère pente descendante depuis le parement 4 vers l'intérieur du massif en terre 2. Ainsi, en service, les eaux d'infiltration peuvent être drainées par les armatures 3 jusque dans la zone Z dudit massif

en terre où lesdites eaux d'infiltration peuvent être collectées et évacuées par des moyens classiques de drainage (non montrés).

5 A titre de géogridde, pour former les armatures 3 selon l'invention, on peut utiliser des géogrilles tricotées de la gamme "FORTRAC" commercialisée par la société HUESKER SYNTHETIC GmbH; Gescher, Allemagne, par exemple la géogridde "FORTRAC 110/30-20", qui a, dans le sens longitudinal, une résistance à la traction de 110 kN par mètre de large et, dans le sens transversal, une résistance à la traction de 30 kN par mètre de large. Une telle géogridde est partiellement représentée dans la figure 13. Elle
10 est composée de plusieurs éléments entrecroisés de chaîne 37 et de trame 38. Chaque élément de chaîne est constitué par trois fils ou câbles multifils parallèles sensiblement coplanaires 39 en polyester ou en PVA et chaque élément de trame 38 est constitué par deux fils ou câbles multifils parallèles sensiblement coplanaires 41, également en polyester ou en PVA, qui sont
15 entremêlés avec les fils 39 des éléments de chaîne 37. Les câbles 39 des éléments de chaîne 37 sont liés les uns aux autres et aux câbles 41 des éléments de trame 38 par tricotage à l'aide de fils 42.

La figure 14 montre, en une vue partielle de dessus, une autre géogridde tissée et tricotée, qui est aussi fabriquée par la société HUESKER
20 SYNTHETIC sus-mentionnée, et qui peut être utilisée pour réaliser des armatures selon l'invention. La géogridde de la figure 14 diffère de celle montrée dans la figure 13 essentiellement par le fait que chaque élément de chaîne 37 comporte huit fils 39 et chaque élément de trame 38 comporte quatre fils 41.

25 Les fils 39 et 41 des géogrilles montrées dans les figures 13 et 14 sont recouverts d'une couche de protection en chlorure de polyvinyle noir.

Grâce à l'utilisation de bandes en géotextile ou en géogridde de grande largeur (la largeur des bandes est de préférence comprise entre la largeur et la moitié de la largeur des panneaux préfabriqués 5 du parement 4), les
30 bandes en géotextile ou en géogridde formant les armatures 3 selon l'invention offrent une grande surface de frottement. En conséquence, il est possible d'utiliser une grande diversité de matériaux de sol comme terre de

remblai pour la construction des ouvrages en terre renforcée, y compris des sols de qualité mécanique faible ($\varphi < 36^\circ$). Dans le cas où on utilise, comme matériau de remblai, des matériaux traités avec des liants hydrauliques tels que de la chaux et/ou du ciment, qui confèrent au matériau de remblai un pH basique, on utilise de préférence des armatures en géotextile ou en géogrille réalisées à base de fibres alcali-résistantes, comme par exemple des fibres d'alcool polyvinylique (PVA), des fibres d'aramide, des fibres de polyéthylène haute ténacité, des fibres de polyéthylène téréphtalate, des fibres de verre AR ou des fibres de carbone. Dans ce cas la cohésion du massif de terre renforcée pourra être obtenue à terme par le sol lui-même ainsi traité. Dans ce cas, le géotextile ou la géogrille utilisée pour réaliser les armatures selon l'invention pourra être composée en partie de fibres alcali-résistantes et en partie de fibres non alcali-résistantes, comme par exemple des fibres de polyester, le pourcentage en poids des fibres non alcali-résistantes étant inférieur à 50 % du poids total des fibres. Dans ces conditions, les armatures 3 serviront, à court terme, à assurer la stabilité interne du massif en terre renforcée tant que la prise du liant hydraulique et, par suite, la cohésion du massif en terre ne seront pas suffisantes, et les armatures 3 serviront, à long terme, essentiellement pour assurer la liaison entre le massif en terre renforcée 2 et les éléments préfabriqués 5 du parement 4. On peut ainsi tolérer une certaine perte de résistance des armatures 3 dans le temps, par suite de l'attaque des fibres non alcali-résistantes des armatures, cette perte de résistance étant compensée par une prise progressive du ou des liants hydrauliques mélangés à la terre de remblai.

Il va de soi que les modes de réalisation de la présente invention qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre d'exemples purement indicatifs et nullement limitatifs, et que de nombreuses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi notamment que l'invention n'est pas limitée à des ouvrages en terre renforcée dont le parement est composé de panneaux préfabriqués en béton de forme carrée comme celui illustré dans la figure 2, car les armatures selon l'invention peuvent aussi être mises en œuvre avec

des panneaux ou des plaques de parement préfabriquées en d'autres matériaux, comme par exemple en acier ou en matière plastique, et ayant d'autres formes polygonales, par exemple rectangulaire, hexagonale, en T, en croix, ou d'autres formes plus complexes bien connues dans le domaine des ouvrages en terre renforcée.

REVENDECATIONS

- 1- Armature pour un ouvrage (1) en terre renforcée comportant un parement (4) composé de plusieurs éléments préfabriqués (5), en forme générale de plaques ou panneaux qui sont disposés bord à bord et dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une armature (3) noyée sensiblement horizontalement dans un massif (2) en terre de remblai, ladite armature ayant la forme générale d'une bande qui a une largeur comprise entre la largeur et la moitié de la largeur d'un élément préfabriqué (5) du parement (4) et une longueur telle qu'elle s'étend dans le massif en terre (2) jusqu'à un point situé à une distance prédéfinie (L) dudit parement, ladite armature (3) étant caractérisée en ce qu'elle est constituée par une bande (8, 9) en géotextile ou en géogrille, dont la longueur est substantiellement plus grande que ladite distance prédéfinie (L), et qui est repliée sur elle-même autour d'une ligne transversale de pliage (7) de manière à présenter deux parties superposées de bande (8 et 9) qui se recouvrent mutuellement sur une partie substantielle de ladite distance prédéfinie (L), et en ce que ladite bande comporte, dans la région de la ligne transversale de pliage (7), plusieurs ouvertures (11) qui sont espacées le long de ladite ligne de pliage et aptes à recevoir chacune un élément d'ancrage (12) pour la fixation de l'armature (3) à un élément préfabriqué (5) du parement (4).
- 2- Armature selon la revendication 1, caractérisée en ce que ladite bande (8, 9) en géotextile ou en géogrille a des caractéristiques mécaniques telles que son allongement sous un effort longitudinal de traction égal au 1/3 de la résistance à la rupture de ladite bande ne soit pas supérieur à 8 %, de préférence pas supérieur à 5 %.
- 3- Armature selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les deux parties superposées (8 et 9) de la bande ont sensiblement la même longueur.
- 4- Armature selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que les deux parties superposées (8 et 9) de la bande ont des longueurs différentes.
- 5- Armature selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie (9) la plus courte de la bande est placée au-dessus de la partie (8) la plus longue.

6- Armature selon la revendication 4, caractérisée en ce que la partie (9) la plus courte de la bande est placée au-dessous de la partie (8) la plus longue.

5 7- Armature selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la bande (8, 9) est faite en un géotextile constitué par un support non tissé (31) sur lequel sont cousus des câbles multifibre (32; 32, 34) qui s'étendent parallèlement les uns aux autres et dont au moins certains (32) d'entre eux sont disposés dans une direction parallèle à la direction longitudinale de la bande.

10 8- Armature selon la revendication 7, caractérisée en ce que les câbles (32 ; 32, 34) sont cousus sur une seule face du support non tissé (31) et la bande est repliée sur elle-même de telle sorte que les câbles soient situés à l'intérieur du pli formé par la bande et que les câbles longitudinaux (32) s'étendent perpendiculairement à la ligne de pliage (7).

15 9- Armature selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce que, en service, l'armature (3) est noyée dans le massif de terre (2) de telle façon que l'une de ses extrémités se trouve à un niveau plus bas que son autre extrémité, et en ce que le support non tissé (31) a une fonction drainante à l'égard des infiltrations d'eau dans le massif de terre (2).

20 10- Armature selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que la bande (8, 9) est faite en une géogrille tissée ou tricotée, composée de plusieurs éléments entrecroisés de chaîne (37) et de trame (38), chaque élément de chaîne (37) et chaque élément de trame (38) étant constitué de plusieurs fils (39 ou 41) parallèles et sensiblement coplanaires, les fils (39) des éléments de chaîne (37) étant entremêlés avec les fils (41)
25 des éléments de trame (38) et liés à ces derniers fils par tricotage.

11- Armature selon la revendication 10, caractérisée en ce que les éléments de chaîne (37) ont un plus grand nombre de fils (39) que les éléments de trame (38) et/ou un plus petit espacement que les éléments de trame.

30 12- Armature selon la revendication 10 ou 11, caractérisée en ce que les fils (39 et 41) des éléments de chaîne (37) et de trame (38) sont recouverts d'une

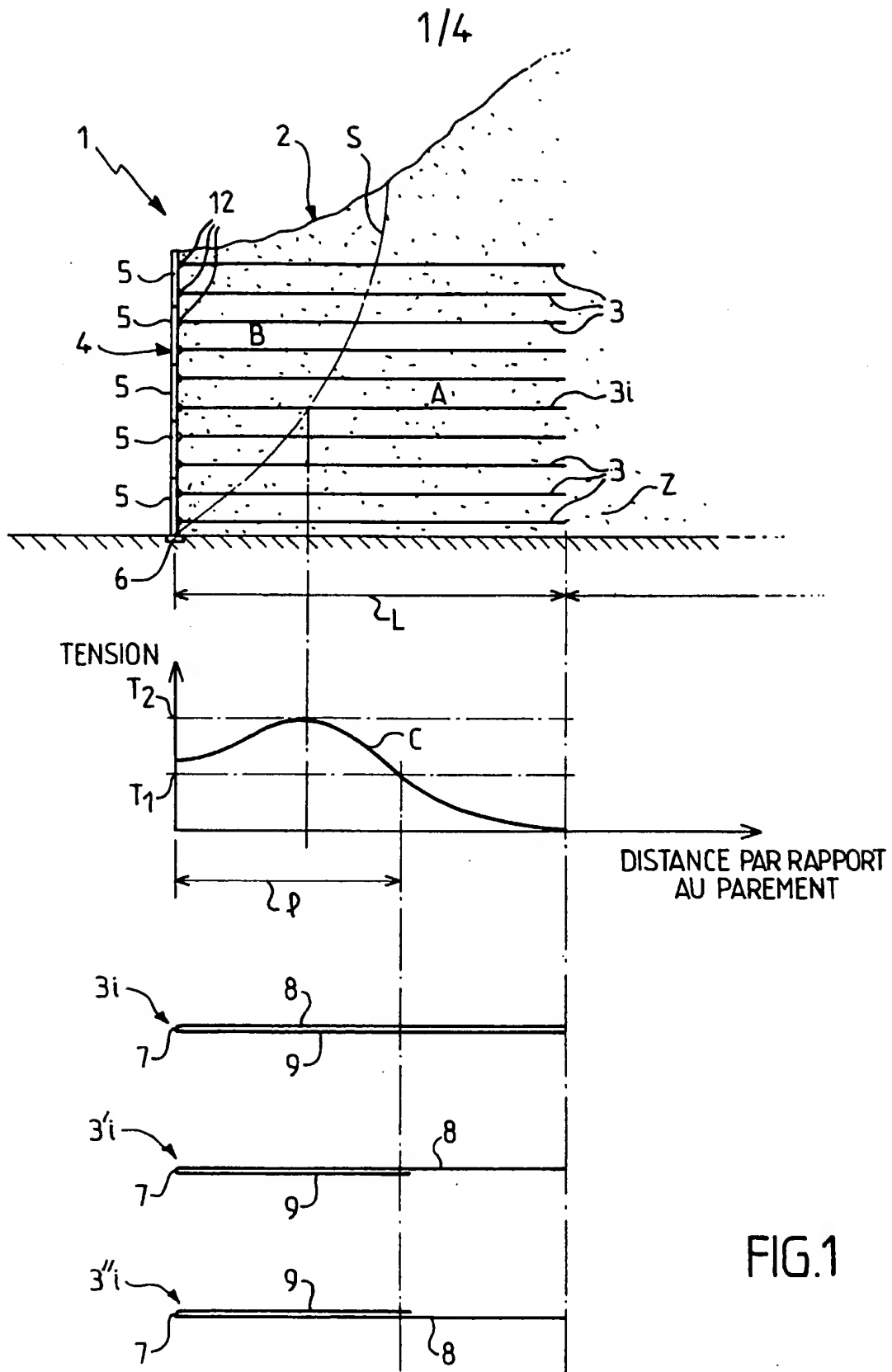
couche de protection en chlorure de polyvinyle noir ou en une autre matière thermoplastique.

5 13- Armature selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisée en ce que le géotextile ou la géogrille est en fibres de polyester, d'alcool polyvinylique (PVA), de polyéthylène haute ténacité, de polyéthylène téréphtalate, de polypropylène, de verre, d'aramide ou de carbone.

10 14- Armature selon la revendication 13, caractérisée en ce que, pour un massif (2) en terre de remblai auquel a été ajouté et mélangé un liant hydraulique (ciment, chaux ou similaire), le géotextile ou la géogrille est composé en partie de fibres alcali-résistantes et en partie de fibres non alcali-résistantes, le pourcentage en poids des fibres non alcali-résistantes étant inférieur à 50 % du poids total des fibres .

15 15- Ouvrage (1) en terre renforcée comprenant un massif en terre (2), des armatures (3) noyées dans ledit massif en terre et un parement (4) comportant plusieurs éléments préfabriqués (5), en forme générale de plaques ou panneaux qui sont disposés bord à bord et dont au moins certains d'entre eux sont attachés à au moins une desdites armatures (3), caractérisé en ce que lesdites armatures (3) sont des armatures selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

20 16- Ensemble préfabriqué (29) pour un ouvrage (1) selon la revendication 15, caractérisé en ce qu'il comprend au moins une armature (3) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, et un élément de parement préfabriqué (5) attaché à ladite armature, les deux parties superposées (8 et 9) de la bande en géotextile ou en géogrille formant l'armature (3) étant
25 enroulées ensemble sous la forme d'un rouleau (28) qui n'est déroulé qu'après positionnement dudit ensemble préfabriqué (29) à un emplacement désiré dans le parement (4) dudit ouvrage (1) en terre renforcée et après remblaiement de terre jusqu'à un niveau désiré pour ladite armature (3).



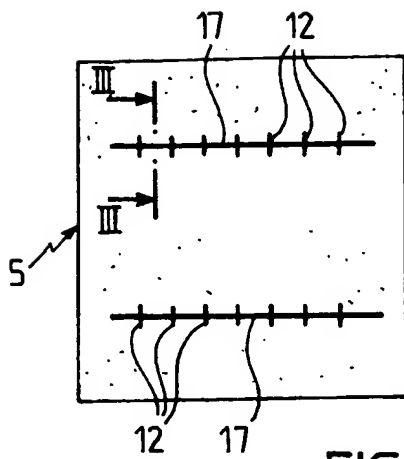


FIG. 2

2/4

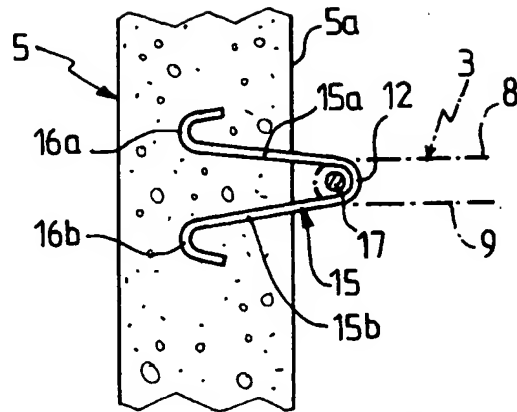


FIG. 4

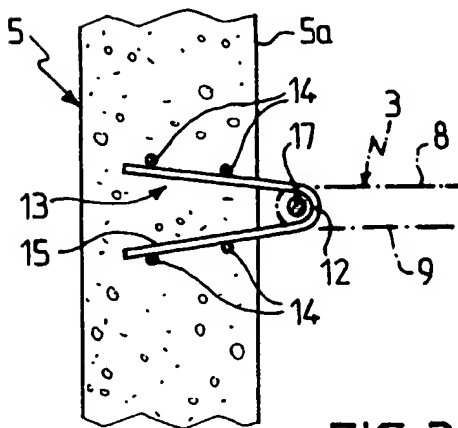


FIG. 3

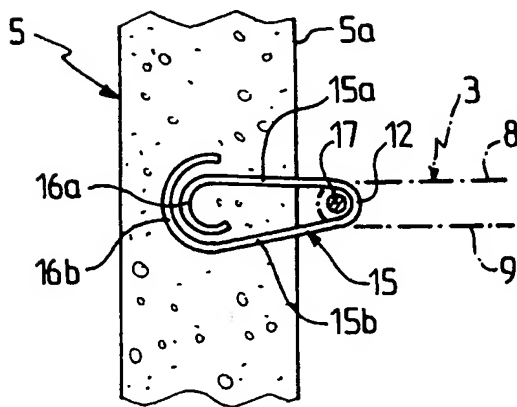


FIG. 5

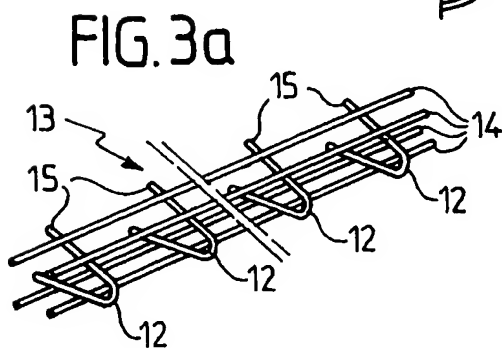


FIG. 3a

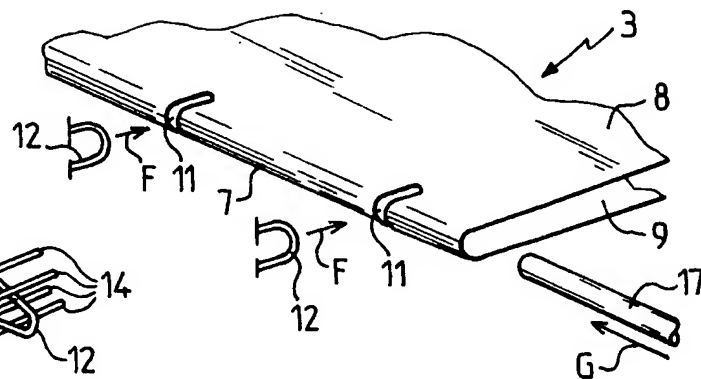


FIG. 6

3/4

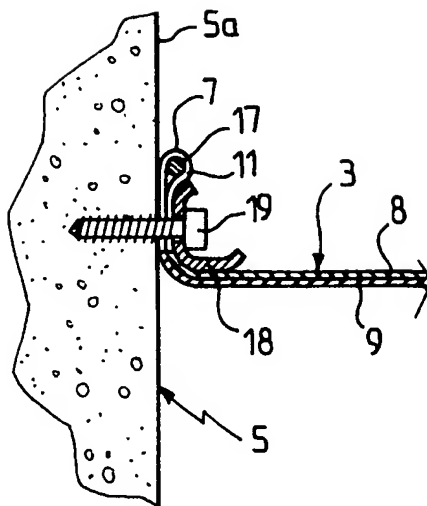


FIG. 7

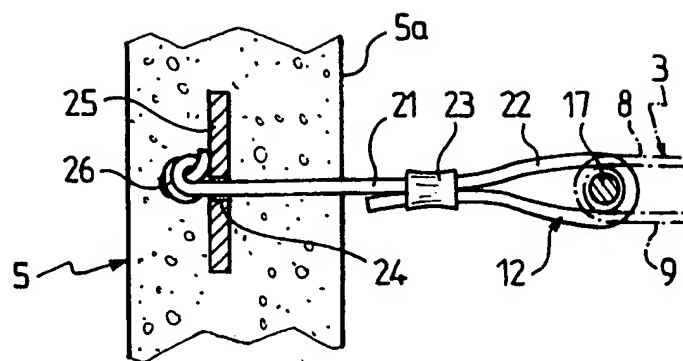


FIG. 8

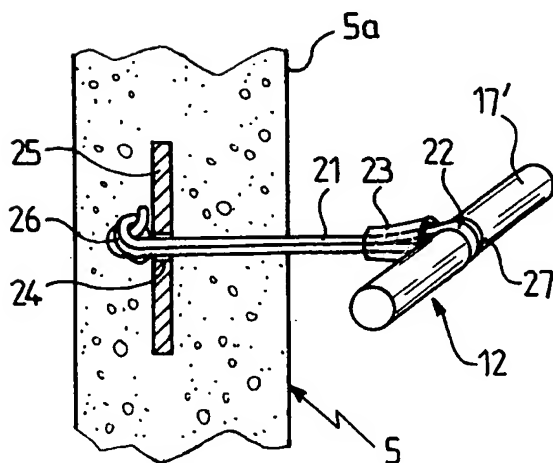


FIG. 9

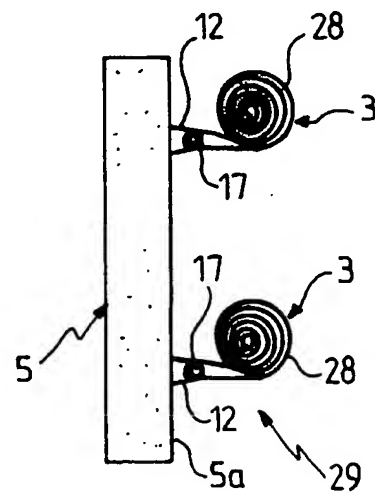


FIG. 10

4/4

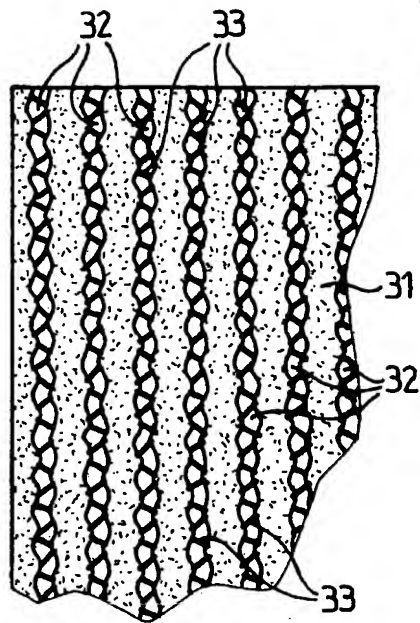


FIG. 11

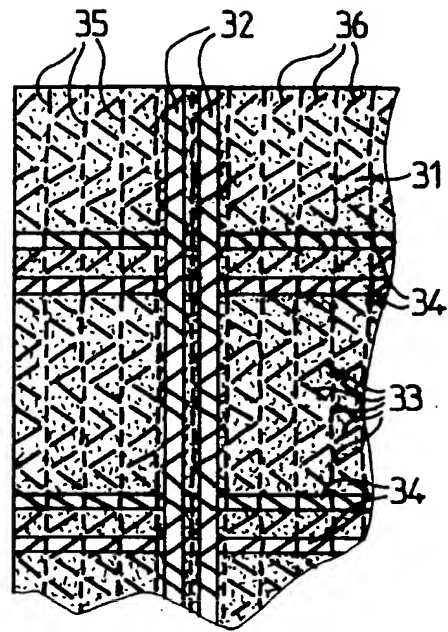


FIG. 12

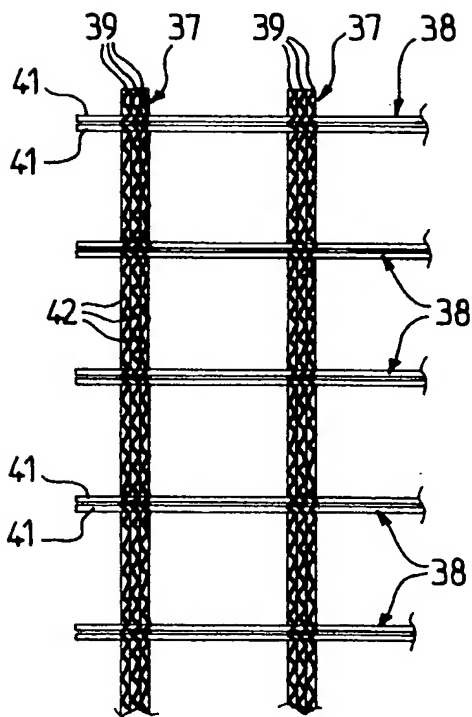


FIG. 13

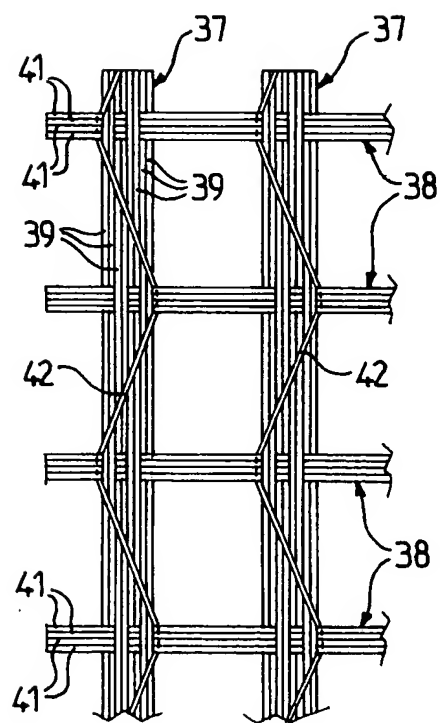


FIG. 14



INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2816648

N° d'enregistrement
national

FA 595439

FR 0014694

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 506 (M-1044), 6 novembre 1990 (1990-11-06) & JP 02 209522 A (KYOKADO ENG CO LTD), 21 août 1990 (1990-08-21) * abrégé *	1,4,5, 10,11,15	E02D29/02
Y	---	3	
A	---	12	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012, no. 195 (M-705), 7 juin 1988 (1988-06-07) & JP 63 000531 A (OKASAN KOGYO KK), 5 janvier 1988 (1988-01-05) * abrégé *	1,4,5,15	E02D
A	---	16	
Y	GB 2 334 739 A (NETLON LTD) 1 septembre 1999 (1999-09-01) * page 8, ligne 4 - page 11, ligne 10; figures 1,3 *	3	
A	US 5 091 247 A (WILKINSON DAVID M ET AL) 25 février 1992 (1992-02-25) * colonne 3, ligne 9 - colonne 5, ligne 61 *	10-13	E02D
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 01, 31 janvier 1996 (1996-01-31) & JP 07 238530 A (DAIWABO CO LTD), 12 septembre 1995 (1995-09-12) * abrégé *	7-9	
A	US 4 374 798 A (MERCER FRANK B) 22 février 1983 (1983-02-22) * colonne 11, ligne 27 - ligne 53; figure 11A; tableaux 1,2 *	2,16	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
28 juin 2001		De Neef, K	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
<p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			